



(19)

(11) Publication number:

Generated Document.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 02243839

(51) Intl. Cl.: H04J 13/00

(22) Application date: 17.09.90

(30) Priority:	(71) Applicant: FUTABA CORP
(43) Date of application publication: 24.04.92	(72) Inventor: HOSHIKUKI ATSUSHI YAMAMOTO MITSUO KONO RYUJI IMAI HIDEKI
(84) Designated contracting states:	(74) Representative:

## (54) CORRELATOR

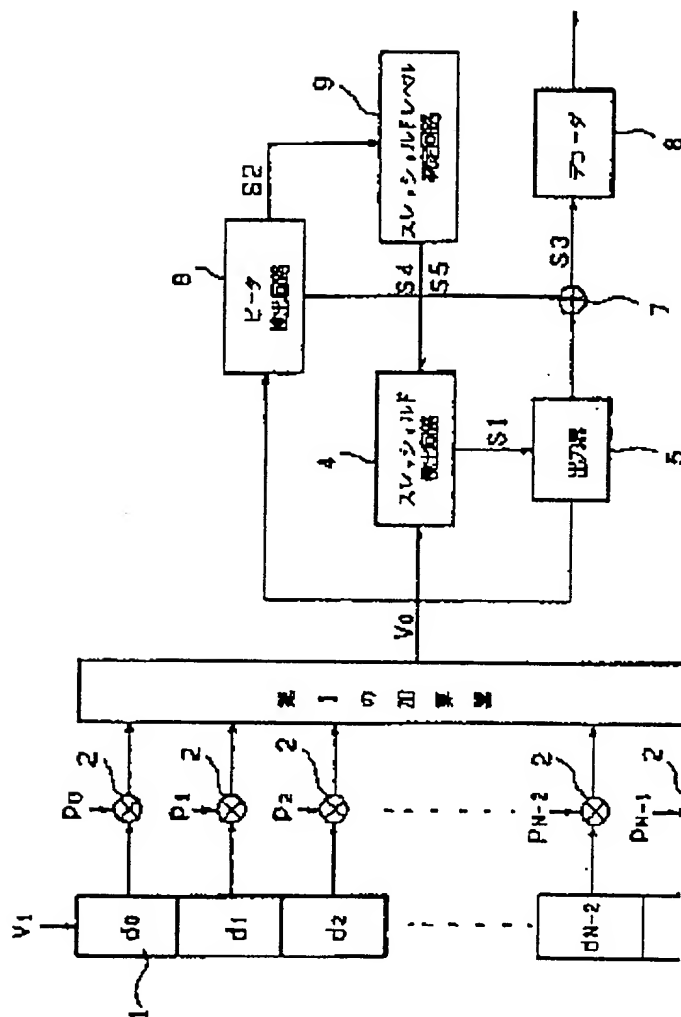
(57) Abstract:

PURPOSE: To correctly demodulate transmitted data by detecting the peak of a correlation signal required for demodulating the data by varying a threshold level into an optimum value according to the level of the peak value of the correlation signal.

CONSTITUTION: When a threshold level control signal is inputted to threshold detection circuit 4 from a threshold level decision circuit 9, its threshold level  $L_s$  (- $L_s$ ) is varied and controlled so as to be an optimum level for the peak value detected by a peak detection circuit 6. In case that dispersion arises in detected output waveform because of the variation of the amplitude or the frequency of a modulated transmission signal, and the level of the correlation signal  $V_o$  is lowered as a whole, the threshold level  $L_s$  (- $L_s$ ) is averaged on the basis of a peak detection signal  $S_2$  detected at that time, and it is varied and set

into the threshold level to meet the level of the correlation signal  $V_0$  at that time. Accordingly, the data can correctly be demodulated, and reliability can be improved.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-124926

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)4月24日

H 04 J 13/00

A

7117-5K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑬ 発明の名称 相関器

⑯ 特 願 平2-243839

⑰ 出 願 平2(1990)9月17日

特許法第30条第1項適用 平成2年6月15日、社団法人電子情報通信学会発行の「電子情報通信学会第2種研究会技術研究報告 信学技報Vol. 2 No. 2」に発表

⑱ 発 明 者 星 久 木 淳 千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式会社内  
⑱ 発 明 者 山 本 満 夫 千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式会社内  
⑱ 発 明 者 河 野 隆 二 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1202-9  
⑱ 発 明 者 今 井 秀 樹 神奈川県横浜市南区六ツ川3-76-3 パークタウンJ-902  
⑲ 出 願 人 双葉電子工業株式会社 千葉県茂原市大芝629  
⑳ 代 理 人 弁理士 西村 教光

明 細 書

1. 発明の名称

相関器

2. 特許請求の範囲

送信側より送信される情報データを拡散符号で拡散したDS信号を復号する相関器において、

前記DS信号と送信側と同一の拡散符号との相関によって得られる相関信号のピーク値に応じて該相関信号の検出時におけるスレッショルドレベルを可変制御する手段を備えたことを特徴とする相関器。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、例えばクレーン等のラジオコントロール制御、構内通信あるいは秘話通信等に利用されるスペクトラム拡散通信装置に用いられ、情報データを拡散符号で拡散したDS信号を復号する相関器に関するものである。

〔従来の技術〕

スペクトラム拡散通信は従来より秘話通信、遠

隔制御、ローカルエリアネットワーク等の種々の分野で研究されまた一部では実用化されている。

ところで、スペクトラム拡散通信では、受信信号を復号するため、送信側と受信側との同期をとる必要があり、通常、この種の拡散信号の復号には相関復号を行なうが、この一方式として遅延ロックループ(DLL)を用いる方式がある。

ところが、このDLL方式の場合、同期補足の時間や安定動作の点で問題があり、近年ではマッチドフィルタ(適応フィルタ)方式による復号が注目されている。

マッチドフィルタには、弾性表面波(SAW)を使用する方式、デジタル回路を使用する方式等があり、高速同期が可能で動作が安定している利点を有しており、このマッチドフィルタを用いた相関演算は、以下の式で表現される。

$$Y(n) = \sum_{i=0}^{N-1} d_i \cdot P_{i+n}$$

ここで、 $d_i$  は入力信号、 $P_{i+n}$  は拡散符号の各ビット、 $N$  は拡散符号のコード長である。

従って、拡散符号のコード長に等しい回数だけ積和演算を行なうことにより上式を実現できる。

第4図は上述した式をデジタル回路によって実現したマッチドフィルタのブロック構成を示している。

図において、11はシフトレジスタ、12は乗算器、13は加算器である。送信側から受信した入力信号 $V_i$ は、ベースバンド信号を拡散符号により拡散したDS信号であり、シフトレジスタ11に順次入力される。シフトレジスタ11に格納されたデータ $d, \sim d, \dots$ は、各々送信側の拡散符号と同一の拡散符号と乗算される。すなわち、拡散符号の各ビット $P, \sim P, \dots$ と乗算器12により乗算される。その後、加算器13により加算されてベースバンド信号に相当する相関信号 $V_o$ が得られる。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、デコーディングによりデータを復調するにあたって信号の同期をとる場合には、第2図(b)に示すように所定時間毎にピーク値とし

て現われるメインローブと、このメインローブの両側に現われるサイドローブとで表現される相関信号 $V_o$ のうち、予め固定設定されたスレッショルドレベルを超えるピーク値を示すメインローブが所定時間(例えば1/2チップ)毎のサンプリング信号によって検出される。

しかしながら、相関信号 $V_o$ として現われるメインローブは、送信信号に外部ノイズが重畳して検波波形に崩れが生じると(第3図(a)参照)、この影響によりレベルが降下し(第3図(b)参照)、このレベルがスレッショルドレベルを下回っていると、メインローブのピーク検出が不可能となり、正確なデータの復調を行なうことができず信頼性に欠けるという問題があった。

また、上述したように送信信号に外部ノイズが重畳しなくても、変調された送信信号の振幅や周波数の変動により検波出力波形にバラツキが生じ、相関信号 $V_o$ が全体的にレベルダウンすると、スレッショルドレベルとのマージンが少なくなつてメインローブのピーク検出が困難となり、

正確にデータを復調することができなかった。

そこで、本発明は上述した問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は、相関信号のピーク値のレベルに応じてスレッショルドレベルを最適値に可変してデータ復調に必要な相関信号のピーク検出が行なえ、送信されたデータを正確に復調できる信頼性に優れた相関器を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するため、本発明による相関器は、送信側より送信される情報データを拡散符号で拡散したDS信号を復号する相関器において、前記DS信号と送信側と同一の拡散符号との相関によって得られる相関信号のピーク値に応じて該相関信号の検出時におけるスレッショルドレベルを可変制御する手段を備えたことを特徴としている。

〔作用〕

情報データを拡散符号で拡散したDS信号が送信側より送信されると、このDS信号と送信側と

同一の拡散符号との相関によって得られる相関信号のピーク値に応じて相関信号の検出時におけるスレッショルドレベルが可変制御される。

〔実施例〕

第1図は本発明による相関器の一実施例を示すブロック構成図である。

この実施例による相関器は、送信側からの情報データがPN符号で拡散されたDS信号を復号しており、シフトレジスタ1、乗算器2、第1の加算器3、スレッショルド検出回路4、出力器5、ピーク検出回路6、第2の加算器7、デコーダ8、スレッショルドレベル判定回路9を備えて構成されている。

シフトレジスタ1は送信側から受信検波した信号で、ベースバンド信号を拡散符号により拡散したDS信号 $V_i$ を順次シフトしながら取込んで格納しており、シフト動作に伴って順次格納されたデータ $d, \sim d, \dots$ を乗算器2に出力している。

乗算器2はシフトレジスタ1から順次入力されるデータ $d, \sim d, \dots$ を送信側の拡散符号と同一

の拡散符号  $P_0 \sim P_{N-1}$  と乗算している。すなわち、各データ  $d_0 \sim d_{N-1}$  を拡散符号の各ビット  $P_0 \sim P_{N-1}$  と乗算し、その結果を順次第1の加算器3に出力している。

第1の加算器3は乗算器2からの各データ  $d_0 \cdot P_0 \sim d_{N-1} \cdot P_{N-1}$  を順次加算してベースバンド信号に相当する相関信号  $V_0$  をスレッシュホールド検出回路4、出力器5及びピーク検出回路6に出力している。

スレッシュホールド検出回路4は入力される相関信号  $V_0$  のレベルがスレッシュホールドレベル  $L_s (-L_s)$  を越えている場合に、状態信号として「1」を出力しており、この信号は出力トリガ  $S_1$  として出力器5に出力される。

出力器5はスレッシュホールド検出回路4からの出力トリガ  $S_1$  によって相関信号  $V_0$  を第2の加算器7に出力している。

ピーク検出回路6は第1の加算器3より出力される相関信号  $V_0$  のピーク値(メインローブ)を検出し、このピーク検出信号  $S_2$  をスレッシュ

ホールドレベル判定回路9に出力している。また、このピーク検出回路6では予め設定された所定の検出時間内にスレッシュホールドレベル  $L_s (-L_s)$  を越える相関信号  $V_0$  が入力されなかった時に、検出時間内のピーク検出信号を第2の加算器7に出力している。

第2の加算器7は出力器5からの信号  $V_0$  とピーク検出回路6からの信号  $S_2$  を加算しており、この加算された加算信号  $S_3$  をデコーダ8に出力している。

ここで、相関信号  $V_0$  は拡散符号の同期がとれた時に正のピーク  $V_+$  が生じ、逆相関の時には負のピーク  $V_-$  が生じるものであり、ここでは、ベースバンド信号の周期と拡散符号の周期が同一に設定されており、正のピーク  $V_+$  がベースバンド信号の後縁部に相当し、この時点で同期がとれ、これにより、デコーダ8においてデコーディングが行なわれてデータが復調されるようになっている。

スレッシュホールドレベル判定回路9はピーク検出

回路6からのピーク検出信号  $S_2$  のレベルとスレッシュホールドレベル  $L_s (-L_s)$  を比較し、次のピーク値を検出するにあたって最適なスレッシュホールドレベルの判定を行なっており、検出されたピーク検出信号  $S_2$  のレベルに応じたスレッシュホールドレベルに可変制御するためのスレッシュホールドレベル制御信号  $S_4$  をスレッシュホールド検出回路4に出力している。

なお、スレッシュホールドレベル  $L_s (-L_s)$  の判定を行なう際には、相関信号  $V_0$  のうちのサイドローブ  $V_s$  がスレッシュホールドレベル  $L_s (-L_s)$  を越えることのないように予めその下限レベルが決められている。

また、このスレッシュホールドレベル判定回路9では第3図(a)に示すように送信側の変調状態により十分な検波出力が得られず、相関信号  $V_0$  のレベルが全体的に低い場合でも、ピーク値の検出が可能となるように、検出されたピーク値に基づいてスレッシュホールドレベルを平均化し、この平均化されたスレッシュホールドレベルに対応するスレ

ッシュホールドレベル制御信号  $S_5$  をスレッシュホールド検出回路4に出力している。

次に、上記のように構成される相関器の動作について説明する。

送信側からの送信信号が検波されると、この検波信号に基づく  $DS$  信号  $V_i$  は順次シフトしながらシフトレジスタ1に取込まれて格納される。このシフトレジスタ1に格納された各データ  $d_0 \sim d_{N-1}$  は、乗算器2より順次送信側と同一の拡散符号  $P_0 \sim P_{N-1}$  と乗算された後に順次第1の加算器3で加算され、ベースバンド信号に相当する相関信号  $V_0$  がこの第1の加算器3より出力される。

第1の加算器3より出力された相関信号  $V_0$  はスレッシュホールド検出回路4及びピーク検出回路6に出力され、スレッシュホールド検出回路4では入力される相関信号  $V_0$  のレベルがスレッシュホールドレベル  $L_s (-L_s)$  を越えていれば、状態信号「1」を出力トリガ  $S_1$  として出力器5に出力する。そして、出力器5に対して出力トリガ  $S_1$  が

出力されると、相関信号 $V_o$ は出力器5を介して第2の加算器7に入力される。

第2の加算器7ではスレッショルド検出回路4からの出力トリガ $S_1$ の入力に伴って出力器5より相関信号 $V_o$ が入力される毎に加算動作を行なってデコーダ8に出力し、デコーダ8では第2の加算器7より順次入力される信号をデコーディングしてデータの復調を行なっている。

一方、ピーク検出回路6は入力される相関信号 $V_o$ のピーク値を検出してピーク検出信号 $S_2$ をスレッショルドレベル判定回路9に出力している。また、このピーク検出回路6は検出時間内にスレッショルドレベル $L_s (-L_s)$ を超える相関信号 $V_o$ が入力されなかった時に、検出時間内のピーク検出信号 $S_2$ を第2の加算器7に出力する。

次に、スレッショルドレベル判定回路4はピーク検出回路6からのピーク検出信号 $S_2$ のレベルがスレッショルドレベル $L_s (-L_s)$ よりも低いと判断した時に、このピーク検出信号 $S_2$ のレ

ベルに合ったスレッショルドレベル制御信号 $S_4$ をスレッショルド検出回路4に出力する。

そして、スレッショルド検出回路4はスレッショルドレベル判定回路9よりスレッショルドレベル制御信号 $S_4$ が入力されると、スレッショルドレベル $L_s (-L_s)$ がピーク検出回路6で検出されたピーク値に対して最適なレベルとなるように可変制御される。

以上の動作により、スレッショルドレベル $L_s (-L_s)$ が可変設定され、この後にスレッショルド検出回路4の検出する相関信号 $V_o$ がスレッショルドレベル $L_s (-L_s)$ を超えなかった場合には、さらにその時のピーク検出信号 $S_2$ のピーク値に合ったスレッショルドレベル $L_s' (-L_s')$ に可変設定される。

そして、ピーク検出信号 $S_2$ のレベルがスレッショルドレベル $L_s' (-L_s')$ を超えた場合には、初期に設定されたスレッショルドレベル $L_s (-L_s)$ に可変設定される。

さらに、変調された送信信号の振幅や周波数の

変動により検波出力波形にバラツキが生じ、相関信号 $V_o$ が全体的にレベルダウンした場合には、その時に検出されたピーク検出信号 $S_2$ に基づいてスレッショルドレベル $L_s (-L_s)$ が平均化され、その時の相関信号 $V_o$ のレベルに合ったスレッショルドレベルに可変設定される。

従って、上述した実施例では、検出されたピーク検出信号 $S_2$ のピーク値のレベルに応じてこれ以降の相関信号 $V_o$ の検出時におけるスレッショルドレベル $L_s (-L_s)$ が最適値に可変制御されるので、外部ノイズが重畳して検波波形に崩れが生じ、この影響により相関信号 $V_o$ のレベルが降下してスレッショルドレベル $L_s (-L_s)$ を下回っても、相関信号(メインローブ) $V_o$ のピーク検出が可能となり、正確なデータの復調が行なえ信頼性の向上が図れる。

また、変調された送信信号の振幅や周波数の変動により検波出力波形にバラツキが生じ、相関信号 $V_o$ が全体的にレベルダウンした場合でも、その時の相関信号 $V_o$ のピーク値に合ったスレ

ショルドレベル $L_s (-L_s)$ に可変制御されるので、データ復調に必要な相関信号 $V_o$ のピーク検出を行なうことができる。

ところで、本発明による相関器は、相関信号 $V_o$ のピーク値に応じて相関信号 $V_o$ の検出時におけるスレッショルドレベル $L_s (-L_s)$ を可変制御できれば、上述した構成に限定されることはない。

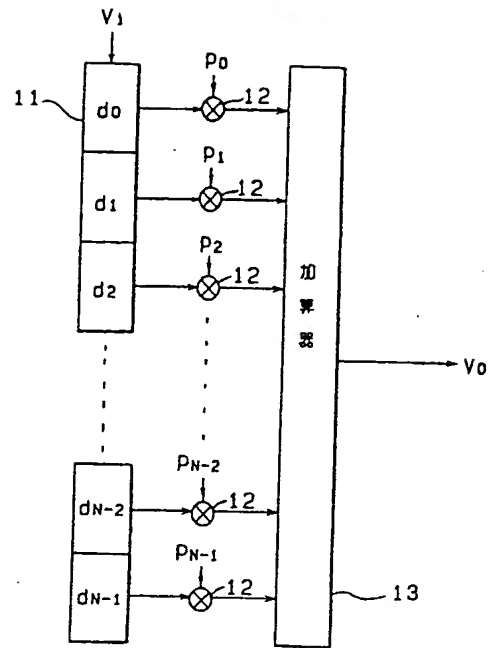
#### 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明の相関器によれば、相関信号のピーク値のレベルに応じてスレッショルドレベルを最適値に可変してデータ復調に必要な相関信号のピーク検出が行なえ、送信されたデータを正確に復調でき信頼性の向上が図れる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による相関器の一実施例を示すブロック構成図、第2図(a)、(b)は安定状態における検波出力と相関信号を示す波形図、第3図(a)、(b)は不安定状態における検波出

第 4 図

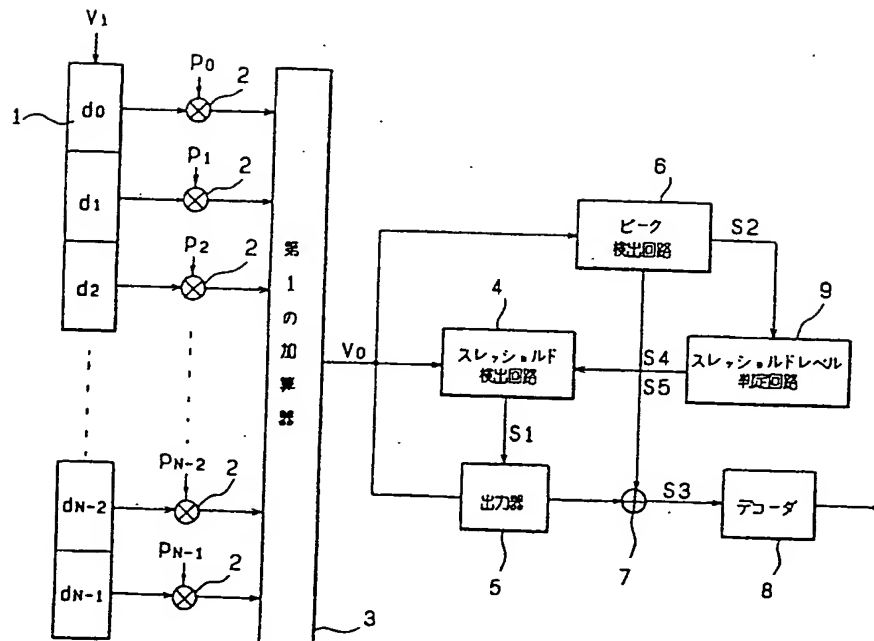


力と相関信号を示す波形図、第4図は従来の相関器の一例を示す図である。

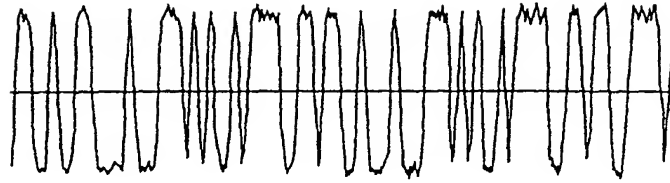
4…スレッショルド検出回路、5…出力器、  
6…ピーク検出回路、9…スレッショルドレベル  
判定回路、Vo…相関信号、Ls、Ls'  
(-Ls、-Ls')…スレッショルドレベル。

特 許 出 願 人 双葉電子工業株式会社  
代理人・弁理士 西 村 教 光

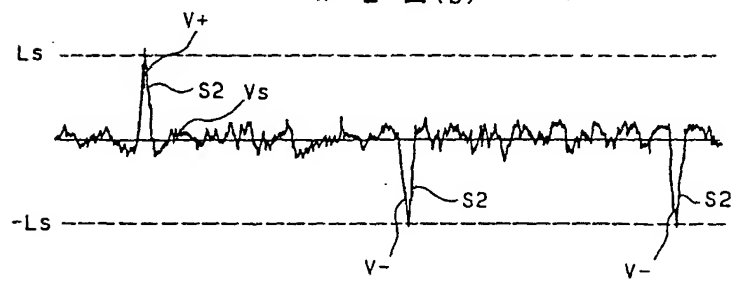
第 1 図



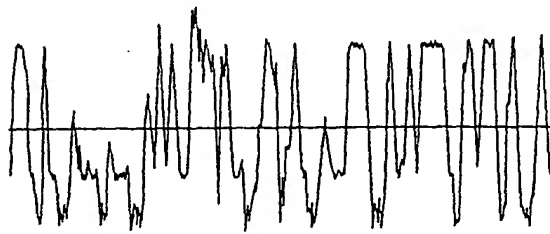
第 2 図 (a)



第 2 図 (b)



第 3 図 (a)



第 3 図 (b)

